

Helsinki

05.08.99

09/485094<sup>5</sup>

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 17 AUG 1999

WIPO PCT



Hakija  
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

981372

Tekemispäivä  
Filing date

12.06.98

Kansainvälinen luokka  
International class

H 04B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä lähettää aikavälejä tukiasemajärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 275,- mk  
Fee 275,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A.  
Address: P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204

12

1

## Menetelmä lähettää aikavälejä tukiasemajärjestelmässä

### Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä lähettää aikavälejä tukiasemajärjestelmässä.

#### 5 Keksinnön tausta

Solukkoradioverkon tukiasemajärjestelmän kautta lähetetään aikavälejä radiotietä pitkin radiosignaalina vastaanottajan tilaajapäätelaitteeseen. Kansainväliset standardointiviranomaiset, esimerkiksi ETSI (European Telecommunications Standards Institute), ovat määritelleet spesifikaatiot, jotka tukiasemajärjestelmän tulee täyttää. Eräänä määritelmien kohteena ovat tukiasemajärjestelmään kuuluvan tukiaseman lähetinvastaanottimet. Lähetinvastaanottimille on määritetty esimerkiksi tehonkulutus, tekninen kestoikä, keskimääräinen aika vikaantumisien välillä, missä lämpötiloissa lähetinvastaanotin toimii, jne.

15 Pääosa aikaväleistä lähetetään yleensä normaalilla lähetysteholla. Normaalilla lähetysteholla tarkoitetaan etukäteen määritettyä tehoaluetta. Tilajapäätelaitte voi ohjata tukiasemaa nostamaan tai laskemaan käytettyä lähetystehoa suorittamansa vastaanottotehon estimoinnin perusteella. Tehonsäädön tarkoituksena on optimoida radiolähetyksen laadun ja radiolähetyksen muille käyttäjille aiheuttaman häiriön suhde. Tavoitteena on yleensä riittävän hyvä laatu mahdollisimman pienellä interferenssillä.

20 Tietyt aikavälit, esimerkiksi ohjauskanavan sisältävä aikaväli voidaan lähettää normaalia lähetystehoa suuremmalla vakioteholla. Tehon täytyy olla vakio, jotta tilajapäätelaitte voi suorittaa kanavanvaihdon (handover) mahdollistavia naapuritukiaseman mittauksia. Teho on normaalia suurempi, koska täten ohjauskanavien kuuluvuus saadaan paremmaksi. Myös muita erityisiä kanavia, esimerkiksi pakettikytkentäistä tai piirikytkentäistä dataa, sisältäviä aikavälejä voidaan lähettää normaalia suuremmalla teholla paremman kuuluvuuden aikaansaamiseksi. Esimerkiksi GSM:n pakettiradiojärjestelmässä 25 GPRS:ssä (General Packet Radio Service) käytetään kanavakoodaukseen kevennettyä tai jopa kokonaan puuttuvaa konvoluutiokoodausta, jolloin lähetystehon on oltava suurempi lähetyksen perillemenon varmistamiseksi. GSM:n piirikytkentäisessä datasiirtojärjestelmässä EDGE:ssä (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) modulaatiomenetelmäksi valittu 8-PSK (Phase Shift Keying) edellyttää myös parempaa signaalikohinasuhdetta kuin normaali 30

GSM:n modulaatiomenetelmä. Eräs keino paremman signaalikohinasuhteen saavuttamiseksi on käyttää normaalia suurempaa lähetystehoja.

Normaalia suurempia lähetystehoja käytettäessä ongelmaksi muodostuu tukiasemalle määriteltujen spesifikaatioiden täyttäminen. Tämä johtuu siitä, että normaalia suuremmat lähetystehot aiheuttavat normaalia suurempaa tehonkulutusta tukiasemassa, tällöin tarvitaan normaalia suurempia virtalähteitä, samoin paristovarmennuksien tulee olla suuremmat. Lähetinvastaanottimet myös kuumenevat enemmän käytettäessä normaalia suurempia lähetystehoja, jonka vuoksi tukiasemassa tarvitaan tehokkaammat tuulettimet. Radioverkon suunnittelu vaikeutuu, koska normaalia suurempia lähetystehoja käyttävä tukiasema on normaalia suurempi, ja se vaatii suurempia teholähteitä. Normaalia suurempia lähetystehoja käyttävät lähetinvastaanottimet vikaantuvat myös helpommin, johtuen niiden komponenttien ylimääräisestä lämpenemisestä verrattuna normaalitilanteeseen.

On arvioitu että tukiaseman materiaali- ja käyttökustannukset nousevat jopa kolmekymmentä prosenttia käytettäessä kaksi kertaa normaalia suurempia lähetystehoja. Tämä johtuu kalliimmista lähetinvastaanottimista, suuremmista teholähteistä, suuremmista paristovarmennuksista, tehokkaammista jäähdytysjärjestelmistä, suuremmista tukiaseman sijoituspaikan vuokrakustannuksista, jne.

Mikäli tukiaseman tehonkulutus voitaisiin laskea puoleen käytettäessä normaalia suurempia lähetystehoja, laskisi tukiaseman käyntilämpötila merkittävästi, jolloin sen tekninen elinikä voisi jopa kaksin- tai nelinkertaistua.

Eräs ratkaisu esitettyyn lämpenemisongelmaan on käyttää ns. combiner bypass -rakennetta tukiasemassa. Tällöin tavallisesti normaalia suurempaa lähetystehoja vaativat, esimerkiksi ohjauskanavia sisältävät aikavälit ohitetaan kombainerin ohitse, sillä kombainerissa tapahtuu yhdisteltäessä signaaleja merkittäviä, usean desibelin suuruisia tehohäviöitä. Esimerkiksi yhdistettäessä neljä kymmenen watin lähetystehoja käyttävää lähetinvastaanotinta kombainerissa saadaan antenniin meneväksi lähetystehoksi vain kaksi ja puoli wattia lähetinvastaanotinta kohti, jolloin tehohäviöksi muodostuu noin kuusi desibeliä. Kombainerin ohitse ohjatut signaalit viedään muista erillään olevaan antenniin, jonka kautta ne lähetetään. Siksi tavallisesti normaalia suurempaa lähetystehoja vaativat aikavälit voidaan nyt lähettää normaalilla lähetysteholla, koska tehonhäviötä ei nyt kombainerin johdosta tapahdu. Vaadittu ylimääräinen antenni on tämän ratkaisun suurin ongelma, koska tukiaseman sijoitus-

paikan vuokratukustannuksien yksi määräävä tekijä on yleensä antennien lukumäärä. Normaalissa kolmeen osaan sektoroidussa tukiasemassa kuvattu ratkaisu aiheuttaa kolmen ylimääräisen antennin tarpeen. Lisäksi ylimääräiset antennit aiheuttavat mastorakennelman tuulikuorman kasvamisen, jolloin mastorakennelma on rakennettava vahvemmaksi ja siten kalliimmaksi.

### Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan menetelmällä lähettää aikavälejä tukiasemajärjestelmässä, käsittäen askeleet: normaalisti lähetystehoksi määritetään tietyt lähetystehot; kullekin aikavälille määritetään käytettävä lähetysteho. Keksinnön mukaisesti menetelmälle on tunnusomaista, että normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetetään vaihdellen ainakin kahta eri lähetinvastaanotinta käyttäen lähetinvastaanottimien lämmöntuoton minimoimiseksi.

Keksinnön kohteena on lisäksi tukiasemajärjestelmä, käsittäen: ainakin kaksi lähetinvastaanotinta; ohjausosan ohjata lähetinvastaanottimien toimintaa; kytkentäkentän kytkeä aikavälit lähetinvastaanottimiin; ohjausosassa on määritetty tietyt lähetystehot normaalisti lähetystehoksi; ohjausosa on sovitettu määrittämään kullekin aikavälille käytettävä lähetysteho. Tukiasemajärjestelmälle on keksinnön mukaisesti tunnusomaista, että ohjausosa on sovitettu ohjaamaan kytkentäkenttää sijoittamaan normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetettäväksi vaihdellen ainakin kahta eri lähetinvastaanotinta käyttäen lähetinvastaanottimien lämmöntuoton minimoimiseksi.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että normaalia suurempia lähetystehoja vaativia aikavälejä ei koko ajan lähetetä saman lähetinvastaanottimen kautta, vaan vaihdellen eri lähetinvastaanottimien kautta.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan useita etuja. Yksittäisen lähetinvastaanottimen lämmöntuotto saadaan minimoitua, jolloin vältetään edellä kuvatuilta lähetinvastaanottimen kuumenemisen mukanaan tuomilta ongelmilta. Lähetinvastaanotin sekä sen virrantuotto- ja jäähdytysjärjestelmät voidaan mitoittaa pienemmälle teholle.

## Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

- 5 Kuvio 1 esittää esimerkkiä solukkoradioverkon rakenteesta;
- Kuvio 2 esittää lähetinvastaanottimen rakennetta;
- Kuvio 3 esittää piirikytkentäistä puhelinyhteyttä;
- Kuvio 4 esittää pakettisiirtoa;
- Kuvio 5A havainnollistaa kombainerin toimintaa;
- 10 Kuvio 5B havainnollistaa eri antennoja käyttäviä lähetinvastaanottimia;
- Kuvio 6 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta aikavälien jaosta eri lähetinvastaanottimille;
- Kuvio 7 on vuokaavio keksinnön mukaisen menetelmän askelista.

## Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- 15 Keksintöä voidaan käyttää sellaisessa solukkoradioverkossa, jossa lähetettävä signaali voidaan jakaa alisignaaleihin aikatasossa. Viitaten kuvioon 1 selostetaan tyypillinen solukkoradioverkon rakenne. Kuvio 1 sisältää vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen solukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin
- 20 toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Esimerkeissä kuvataan TDMA:ta (Time Division Multiple Access) käyttävä solukkoradioverkko siihen kuitenkin rajoittumatta.

- Solukkoradioverkko käsittää tyypillisesti kiinteän verkon infrastruktuurin eli verkko-osan 128, ja tilaajapäätelaitteita 150, jotka voivat olla kiinteästi
- 25 sijoitettuja, ajoneuvoon sijoitettuja tai kannettavia mukana pidettäviä päätelaitteita. Verkko-osassa 128 on tukiasemia 100. Useita tukiasemia 100 keskitetysti puolestaan ohjaa niihin yhteydessä oleva tukiasemaohjain 102. Tukiasemassa 100 on lähetinvastaanottimia 114. Tyypillisesti tukiasemassa 100 on yhdestä kuuteentoista lähetinvastaanotinta 114. Esimerkiksi TDMA-radiojärjestelmässä yksi lähetinvastaanotin 114 tarjoaa tyypillisesti radiokapasiteetin yhdelle TDMA-kehykselle, siis kahdeksalle aikavälille.
- 30

- Tukiasemassa 100 on ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimien 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat yhdelle siirtoyhteydelle 160.
- 35

Tukiaseman 100 lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyskik-

köön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys 170 tilaajapäätelaitteeseen 150. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä 170 siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritelty, ja sitä kutsutaan ilmarajapinnaksi.

Kuviossa 2 kuvataan tarkemmin yhden lähetinvastaanottimen 114 rakenne. Ensin kuvataan toiminnot vastaanotossa. Vastaanotin 200 käsittää suodattimen, joka estää halutun taajuuskaistan ulkopuoliset taajuudet. Sen jälkeen signaali muunnetaan välitaajuudelle tai suoraan kantataajuudelle, jossa muodossa oleva signaali näytteistetään ja kvantisoidaan analogia/digitaali-muuntimessa 202.

Ekvalisaattori 204 kompensoi häiriöitä, esimerkiksi monitie-etenemisen aiheuttamia häiriöitä. Demodulaattori 206 ottaa ekvalisoidusta signaalista bittivirran, joka välitetään demultiplekserille 208. Demultiplekseri 208 erottelee halutun osan vastaanotetusta bittivirrasta loogisiin kanaviin. Tämä toiminto perustuu vastaanotetun bittivirran rakenteeseen, joka muodostuu aikaväleihin sijoitetuista radiopurskeista, jotka muodostavat fyysisen kanavan.

Kanavakoodekki 216 dekodaa eri loogisten kanavien bittivirran, eli päättää onko bittivirta signalointitietoa, joka välitetään ohjausyksikölle 214, vai onko bittivirta puhetta, joka välitetään 240 tukiasemaohjaimen 102 puhekoodekille 122. Kanavakoodekki 216 purkaa mahdolliset kanavakoodaukset, esimerkiksi lohkokoodauksen ja konvoluutiokoodauksen, ja purkaa mahdollisen lomituksen, sekä purkaa radiotiellä käytetyn salauksen.

Ohjausyksikkö 214 suorittaa sisäisiä kontrollitehtäviä ohjaamalla eri yksiköjä, pääasiassa tukiasemaohjaimelta 102 saamansa ohjauksen mukaisesti.

Sitten kuvataan toiminnot lähetyksessä. Lähetettävä data kanavakoodataan, lomitetaan ja salataan kanavakoodekissa 216. Purskemuodostin 228 lisää opetussekvenssin ja hännän kanavakoodekista 216 tulevaan dataan. Multiplekseri 226 osoittaa kullekin purskeelle sen fyysisen kanavan. Modulaattori 224 moduloi digitaaliset signaalit radiotaajuiselle kanta-aallolle. Tämä toiminto on analoginen luonteeltaan, joten sen suorittamisesta tarvitaan digitaal/analogia-muunninta 222.

Lähetin 220 käsittää suodattimen, jolla kaistanleveyttä rajoitetaan. Lisäksi lähetin 220 kontrolloi lähetyksen ulostulotehoa. Syntetisaattori 212 järjestää tarvittavat taajuudet eri yksiköille. Syntetisaattorin 212 sisältämä kello voi olla paikallisesti ohjattu tai sitä voidaan ohjata keskitetysti jostain muualta, esimerkiksi tukiasemaohjaimesta 102. Syntetisaattori 212 luo tarvittavat taajuudet esimerkiksi jänniteohjatulla oskillaattorilla.

Kuviossa 2 esitettävällä tavalla voidaan lähetinvastaanottimen rakenne jakaa vielä radiotaajuusosiin 230 ja digitaaliseen signaalinkäsittelyprosessoriin ohjelmistoihin 232. Radiotaajuusosiin 230 kuuluvat vastaanotin 200, lähetin 220 ja syntetisaattori 212. Digitaaliseen signaalinkäsittelyprosessoriin ohjelmistoihin 232 kuuluvat ekvalisaattori 204, demodulaattori 206, demultiplexseri 208, kanavakoodekki 216, ohjausyksikkö 214, purskemuodostin 228, multiplexseri 226 ja modulaattori 224. Analogisen radiosignaalin muuntamiseksi digitaalseksi signaaliksi tarvitaan analogia/digitaalimuunnin 202, ja vastaavasti digitaalisen signaalin muuntamiseksi analogiseksi signaaliksi digitaali/analogia-muunnin 222.

Tilaajapäätelaitteen 150 rakenne voidaan kuvata kuvion 2 lähetinvastaanottimen 114 rakenteen kuvausta hyödyntäen. Tilaajapäätelaitteen 150 rakenneosat ovat toiminnollisesti samat kuin lähetinvastaanottimen 114. Lisäksi tilaajapäätelaitteessa 150 on duplex-suodatin antennin 112 ja vastaanottimen 200 sekä lähettimen 220 välissä, käyttöliittymäosat ja puhekoodekki. Puhekoodekki liittyy väylän 240 välityksellä kanavakoodekkiin 216.

Mikäli tukiasemassa 100 käytetään taajuushyppelyä se voidaan toteuttaa kahdella tavalla: kantataajuushyppelynä tai syntetisaattorihyppelynä. Mikäli tukiasemassa 100 on useita lähetinvastaanottimia 114, niin kukin aikaväli kuljetetaan tietyllä kantataajuudella toimivalle lähetinvastaanottimelle 114 taajuushyppelysekvenssin mukaisesti. Mikäli tukiasemassa on vain esimerkiksi yksi lähetinvastaanotin 114, niin haluttaessa toteuttaa taajuushyppely täytyy sekä syntetisaattoria 412 että lähetintä 420 ohjata eri taajuuksille kunkin aikavälin lähettämiseksi taajuushyppelysekvenssin mukaisella taajuudella.

Tukiasemaohjain 102 käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signaalointipiirejä. Tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 muodostamaan tukiasemajärjestelmään (Base Station System) 126 kuuluu lisäksi transkooderi 122. Tukiasemaohjaimen 102 ja tukiaseman 100 välinen työnjako ja fyysinen rakenne voi vaihdella toteutuksesta riippuen. Tyypillisesti tukiasema 100 huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Tukiasemaohjain 102 hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: liikennekanavien konfigurointi, taajuushyppelykontrolli, tilaajapäätelaitteen kutsuminen (paging), tehonsäätö, aktiivisten kanavien laadunvalvonta, ja kanavanvaihdon (handover) kontrolli.

Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästäen

siirtää solukkoradioverkon muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen 102 välillä. Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radiopuhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signalointia.

Solukkoradioverkossa voidaan käyttää myös pakettikytkentäistä yhteyttä, esimerkiksi GSM-järjestelmän 2+-vaiheen pakettisiirtoa eli GPRS:a (General Packet Radio Service).

Kuten kuviosta 1 nähdään niin ryhmäkytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon (PSTN = Public Switched Telephone Network) 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network).

Kuviossa 3 on kuvattu normaalin piirikytkentäisen puhelinyhteyden muodostaminen tilaajapäätelaitteen 150 ja normaalin puhelimen 136 välillä.

Vastaavasti kuviossa 4 on kuvattu pakettikytkentäisen siirtoyhteyden muodostaminen. Pakettisiirtoverkon 142 ja ryhmäkytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävänä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

Porttisolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Porttisolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signalointia ja tunneloitua käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattorikohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokolliltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.



Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen internet-verkko, johon yhteydessä oleva päätelaite 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

Ilmarajapinnassa 170 pakettisiirtoon käytetään piirikytkentäisestä siirrosta vapaita aikavälejä. Pakettisiirtoon kapasiteetti varataan dynaamisesti, eli tiedonsiirtopyynnön tullessa mikä tahansa vapaa kanava voidaan allokoida pakettisiirron käyttöön. Järjestely on luonteeltaan joustava, jolloin piirikytkentäisillä yhteyksillä on etusija pakettisiirtoyhteyksiin nähden. Tarvittaessa piirikytkentäinen siirto kumoaa pakettikytkentäisen siirron, eli pakettisiirron käytössä oleva aikaväli annetaan piirikytkentäisen siirron käyttöön. Näin voidaan menetellä, koska pakettisiirto sietää hyvin tällaisia keskeytyksiä: siirtoa vain jatketaan toisella käyttöön allokoitavalla aikavälillä. Järjestely voidaan toteuttaa myös siten, ettei piirikytkentäiselle siirrolle anneta mitään ehdotonta prioriteettia, vaan sekä piirikytkentäiset että pakettikytkentäiset siirtopyynnot palvellaan niiden tulojärjestyksessä.

Kuviossa 5A tarkennetaan vielä tukiaseman 100 rakenteen kuvausta. Multiplekserissä 116 on siis useiden eri lähetinvastaanottimien 114 käyttämät aikavälit multipleksattu samalla siirtoyhteydelle. Multiplekseri 116 myös demultipleksoi aikavälit. Kuviossa 5A kaksi lähetinvastaanotinta 114 on jaettu loogisiin osiinsa: lähettimeen 500A, 500B ja vastaanottimeen 506A, 506B. Kombaineri 502 yhdistää kahden eri lähettimen 500A, 500B signaalit lähetettäväksi yhden antennin 112 kautta. Mikäli lähettimien 500A, 500B lähetysteho on esimerkiksi kymmenen wattia, saadaan kombainerin 502 jälkeen antenniin vietäväksi noin viisi wattia, eli tehohäviö kombainerissa 502 on noin kolme desibeliä. Lisäksi tarvitaan vielä duplex-suodatin 504, joka erottaa toisistaan lähetys- ja vastaanottotaajuudet. Vastaavasti vastaanottopuolella on jakaja 508, joka jakaa eri vastaanottimille 506A, 506B kuuluvat signaalit toisistaan.

Kuviossa 5B esitetään ratkaisu, jossa ei käytetä ollenkaan kombaineria 502, vaan lähettimistä 500A, 500B on suora yhteys erillisiin antenneihin 112A, 112B, jolloin vältetään tehohäviöitä kombainerissa 502.

Kun nyt on kuvioihin 1, 2, 3, 4, 5A ja 5B viitaten kuvattu esimerkki solukkoradioverkosta ja sen toiminnasta voidaan tarkastella keksinnön mukaista menetelmää viitaten kuvioon 7. Keksinnön mukaisen menetelmän suoritus aloitetaan lohossa 700 ja se päätetään lohkon 708.

Ensimmäisessä varsinaisessa askeleessa 702 normaaliksi lähetystehoksi määritetään tietyt lähetystehot. Tämä voi olla esimerkiksi tietty tehoalue, tai sitten käytetyistä portaittaisista lähetystehoista luetellut lähetystehot.

- 5 Toisessa varsinaisessa askeleessa 704 kullekin aikavälille määritetään käytettävä lähetysteho.

Kolmannessa varsinaisessa askeleessa 706 normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetetään vaihdellen ainakin kahta eri lähetinvastaanotinta käyttäen lähetinvastaanottimien lämmöntuoton minimoimiseksi.

- 10 Normaalia lähetystehoa suurempaa lähetystehoa edellyttävä aikaväli voi olla esimerkiksi aikaväli, johon sijoitetaan ohjauskanava, pakettikykentäinen kanava (esimerkiksi GPRS:n pakettidataliikennekanava), tai korkeanopeuksinen datakanava (esimerkiksi EDGE-moduloitu liikennekanava tai  
15 EDGE-moduloitu GPRS:n pakettidataliikennekanava).

Eräässä edullisessa toteutusmuodossa normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetetään vaihdellen ainakin kahta eri antennia käyttäen, jolloin saadaan antennidiversiteettiä lähetykseen.

- Eräässä edullisessa toteutusmuodossa normaalilla lähetysteholla  
20 lähetettävät aikavälit lähetetään taajuushyppelyä käyttäen. Tällä kompensoidaan kuuluvuutta, eli saadaan suunnilleen yhtä hyvä kuuluvuus taajuushyppelleville normaalilla lähetysteholla lähetettäville aikaväleille kuin mitä on normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävillä aikaväleillä.

- Kuviossa 6 havainnollistetaan askeleen 706 mukaista toimintaa.  
25 Kuvion 6 esimerkissä tukiasema 100 käyttää neljää lähetinvastaanotinta 500A, 500B, 500C, 500D. Kunkin lähettimen 500A, 500B, 500C, 500D kautta voidaan lähettää yksi kehys 600A, 600B, 600C, 600D, jossa on kahdeksan aikaväliä 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, ja 7.

- Kanava muodostuu taajuus/aikaväli-yhdistelmästä, siksi ensimmäisen kehyksen 600A kaikki aikavälit lähetetään taajuudella f1, toisen kehyksen 600B taajuudella f2, kolmannen kehyksen 600C taajuudella f3, ja neljännen kehyksen taajuudella f4. Ensimmäisen kehyksen 600A kaikki aikavälit 0-7 ovat normaalia lähetystehoa suurempaa lähetystehoa edellyttäviä aikavälejä. Normaalisti ilman esillä olevaa keksintöä ko. aikavälit lähetettäisiin kaikki lähettimen 500A kautta, joka kuumentaisi liikaa kohonneen lämmöntuoton vuoksi.  
30  
35

Tämä vältetään keksinnön mukaisella menetelmällä, jonka mukaan ensimmäisen kehyksen 600A aikaväli 0 lähetetään taajuudella f1 neljännellä lähettimellä 500D, aikaväli 1 taajuudella f1 kolmannella lähettimellä 500C, aikaväli 2 taajuudella f1 toisella lähettimellä 500B, aikaväli 3 taajuudella f1 ensimmäisellä lähettimellä 500A, aikaväli 4 taajuudella f1 neljännellä lähettimellä 500D, aikaväli 5 taajuudella f1 kolmannella lähettimellä 500C, aikaväli 6 taajuudella f1 toisella lähettimellä 500B, ja aikaväli 7 taajuudella f1 ensimmäisellä lähettimellä 500A. Näin normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetettävien aikavälien lämmöntuotto jakautuu tasaisesti eri lähettimien kesken, jolloin liiallista kuumentumista ei pääse tapahtumaan.

Edellä oleva esimerkki kuvaa vain yhden lukemattomista mahdollisuuksista jakaa lämmöntuotto eri lähettimien kesken. Vaihtelu voidaan tehdä kuvatulla tavalla jokaiselle aikavälille, tai sitten aikaväliä voidaan vaihdella aina kun tietty määrä aikavälejä on lähetetty normaalia suuremmalla teholla yhden lähetinvastaanottimen kautta. Vaihtelu voidaan tehdä myös esimerkiksi kehyksittäin. Olennaista on vain se, että normaalia lähetystehoa suurempaa lähetystehoa edellyttävien aikavälien lähetystä vaihdellaan eri lähetinvastaanottimien kesken. Tällä tavalla kyetään estämään lähetinvastaanottimen liika kuumentuminen.

Kuvion 6 esimerkissä ne normaalilla lähetysteholla lähetettävät aikavälit, joiden paikalla lähetetään ensimmäisen kehyksen 600A aikavälejä, eli toisen kehyksen 600B aikavälit 2 ja 6 taajuudella f2, kolmannen kehyksen 600C aikavälit 1 ja 5 taajuudella f3, ja neljännen kehyksen 600D aikavälit 0 ja 4 taajuudella f4, lähetetään ensimmäisen lähettimen 500A vapaata kapasiteettia, eli aikavälejä 0, 1, 2, 4, 5 ja 6 käyttäen. Tämä on yksi mahdollisuus toteuttaa asia. Toinen mahdollisuus olisi jättää ko. aikavälit lähettämättä, mutta silloin menetettäisiin ko. kapasiteetti.

Keksintö voidaan toteuttaa siten, että tukiasemajärjestelmässä 126 on ainakin kaksi lähetinvastaanotinta 114, ohjausosa 118,124 ohjata lähetinvastaanottimien 114 toimintaa, ja kytkentäkenttä 120 kytkeä aikavälit lähetinvastaanottiin 114. Ohjausosassa 118,124 määritetään tietyt lähetystehot normaaliiksi lähetystehoksi, ja ohjausosa 118,124 on sovitettu määrittämään kullekin aikavälille käytettävä lähetysteho. Lisäksi ohjausosa 118,124 on sovitettu ohjaamaan kytkentäkenttä 120 sijoittamaan normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetettäväksi vaihdellen ainakin kahta eri lähetinvastaanotinta 114 käyttäen lähetinvastaanottimien 114 läm-

möntuoton minimoimiseksi.

- Keksintö edellyttää lisäksi että lähetinvastaanotin 114 voidaan ohjata halutulle taajuudelle samalla periaatteella, mikä on edellä kuvattu syntetisaattorihyppelylle, eli sekä syntetisaattoria 412 että lähetintä 420 on voitava ohjata
- 5 eri taajuuksille kunkin aikavälin lähettämiseksi halutulla taajuudella.

- Keksintö toteutetaan edullisesti ohjelmallisesti, jolloin keksintö vaatii toimintoja tukiasemaohjaimen 102 ohjausyksikössä 124 sijaitsevaan ohjelmistoon, tukiaseman 100 ohjausyksikössä 118 sijaitsevaan ohjelmistoon, ja vielä mahdollisesti yksittäisen lähetinvastaanottimenkin 114 ohjausyksikössä
- 10 214 sijaitsevaan ohjelmistoon.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

13

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä lähettää aikavälejä tukiasemajärjestelmässä, käsittäen askeleet:

(702) normaaliksi lähetystehoksi määritetään tietyt lähetystehot;

5 (704) kullekin aikavälille määritetään käytettävä lähetysteho;

tunnnettu siitä, että (706) normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetetään vaihdellen ainakin kahta eri lähetinvastaanotinta käyttäen lähetinvastaanottimien lämmöntuoton minimoimiseksi.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävään aikaväliin sijoitetaan ohjauskanava.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävään aikaväliin sijoitetaan pakettikytkentäinen kanava.

15 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pakettikytkentäinen kanava on GPRS:n pakettidataliikennekanava

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävään aikaväliin sijoitetaan korkeanopeuksinen datakanava.

20 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että korkeanopeuksinen datakanava on EDGE-moduloitu liikennekanava.

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että korkeanopeuksinen datakanava on EDGE-moduloitu GPRS:n pakettidataliikennekanava.

25 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetetään vaihdellen ainakin kahta eri antennia käyttäen.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että normaalilla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetetään taajuushyppe-  
30 lyä käyttäen.

10. Tukiasemajärjestelmä, käsittäen:  
ainakin kaksi lähetinvastaanotinta (114);  
ohjausosan (118,124) ohjata lähetinvastaanottimien (114) toiminta-  
35 taa;

kytkentäkentän (120) kytkeä aikavälit lähetinvastaanottimiin (114);

ohjausosassa (118,124) on määritetty tietyt lähetystehot normaaliksi lähetystehoksi;

ohjausosa (118,124) on sovitettu määrittämään kullekin aikavälille käytettävä lähetysteho,

5 t u n n e t t u siitä, että ohjausosa (118,124) on sovitettu ohjaamaan kytkentäkenttää (120) sijoittamaan normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetettäväksi vaihdellen ainakin kahta eri lähetinvastaanotinta (114) käyttäen lähetinvastaanottimien (114) lämmöntuoton minimoimiseksi.

10 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausosa (118,124) on sovitettu sijoittamaan normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävään aikaväliin ohjauskanava.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausosa (118,124) on sovitettu sijoittamaan normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävään aikaväliin pakettikytkentäinen kanava.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että pakettikytkentäinen kanava on GPRS:n pakettidataliikennekanava

20 14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausosa (118,124) on sovitettu sijoittamaan normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävään aikaväliin korkeanopeuksinen datakanava.

25 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että korkeanopeuksinen datakanava on EDGE-moduloitu liikennekanava.

16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että korkeanopeuksinen datakanava on EDGE-moduloitu GPRS:n pakettidataliikennekanava.

30 17. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tukiasemajärjestelmä on sovitettu lähettämään normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit vaihdellen ainakin kahta eri antennia (112A,112B) käyttäen.

35 18. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tukiasemajärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tukiasemajärjestelmä on sovitettu lähettämään normaalilla lähetysteholla lähetettävät aikavälit taajuushyppelyä käyttäen.

14

### (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä lähettää aikavälejä tukiasemajärjestelmässä ja tukiasemajärjestelmä. Menetelmässä (702) normaaliksi lähetystehoksi määritetään tietyt lähetystehot, ja (704) kullekin aikavälille määritetään käytettävä lähetysteho. Keksinnön mukaisesti (706) normaalia lähetystehoa suuremmalla lähetysteholla lähetettävät aikavälit lähetetään vaihdellen ainakin kahta eri lähetinvastaanotinta käyttäen lähetinvastaanottimien lämmöntuoton minimoimiseksi.

(Kuvio 7)

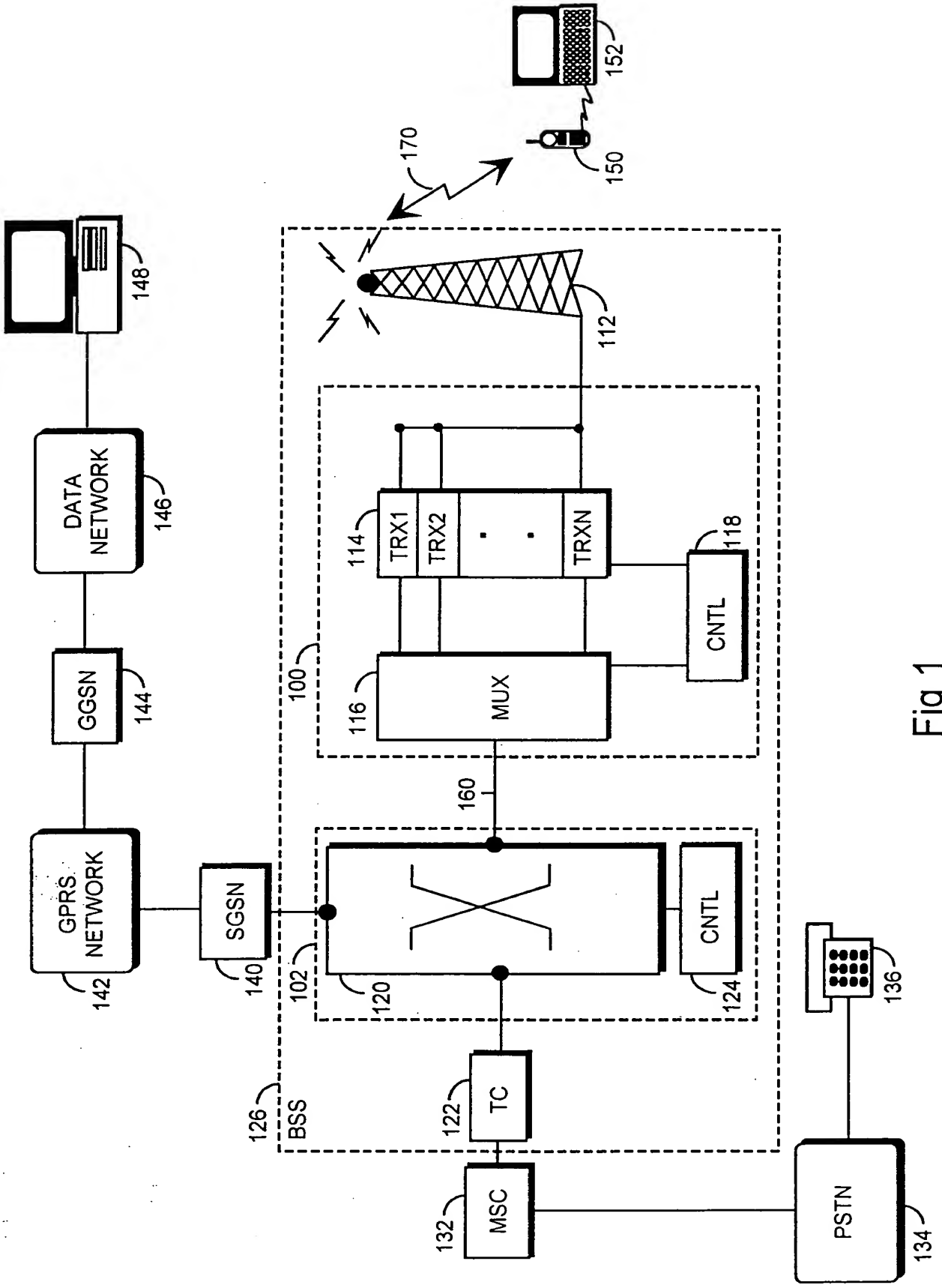


Fig 1



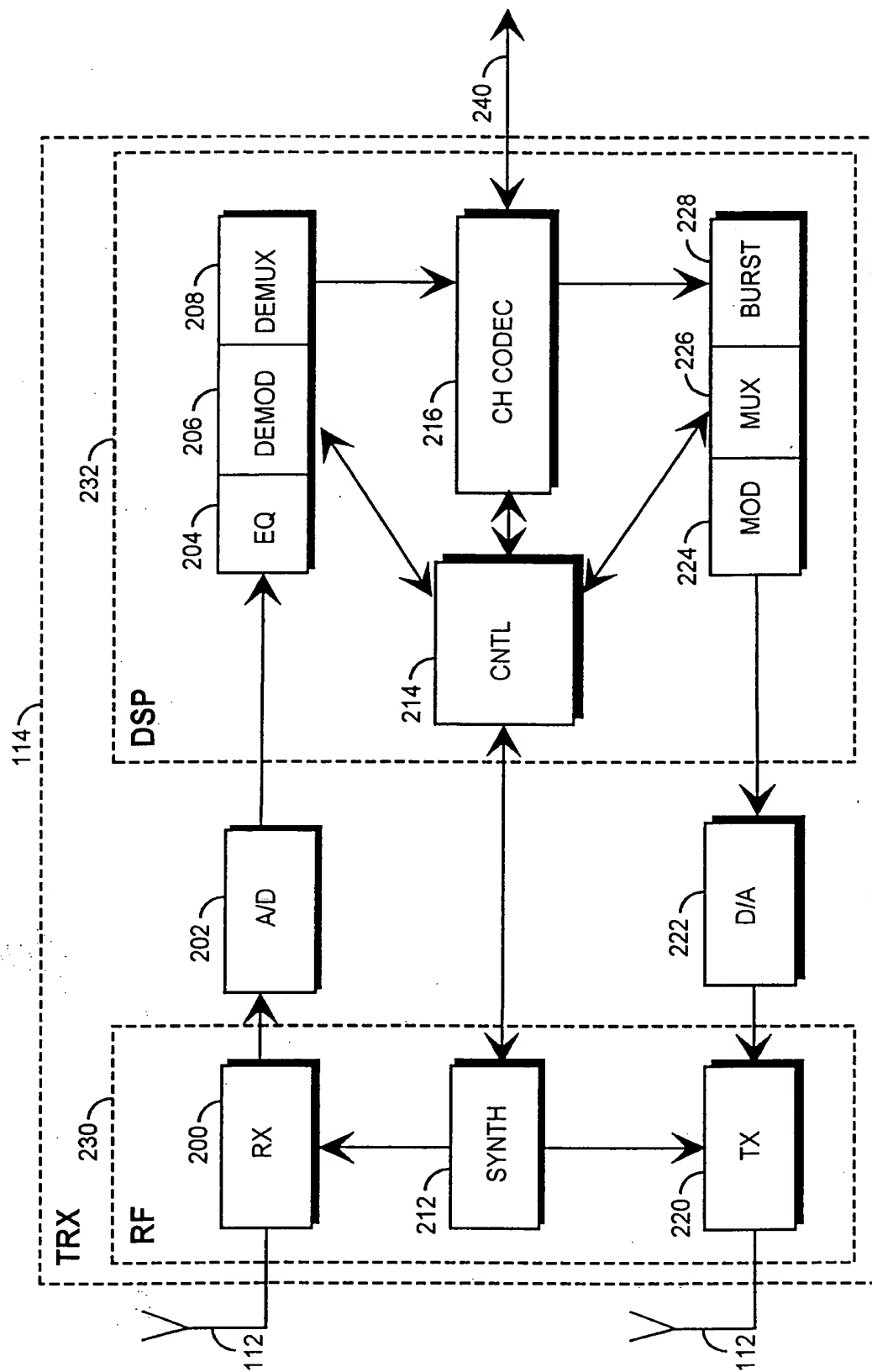
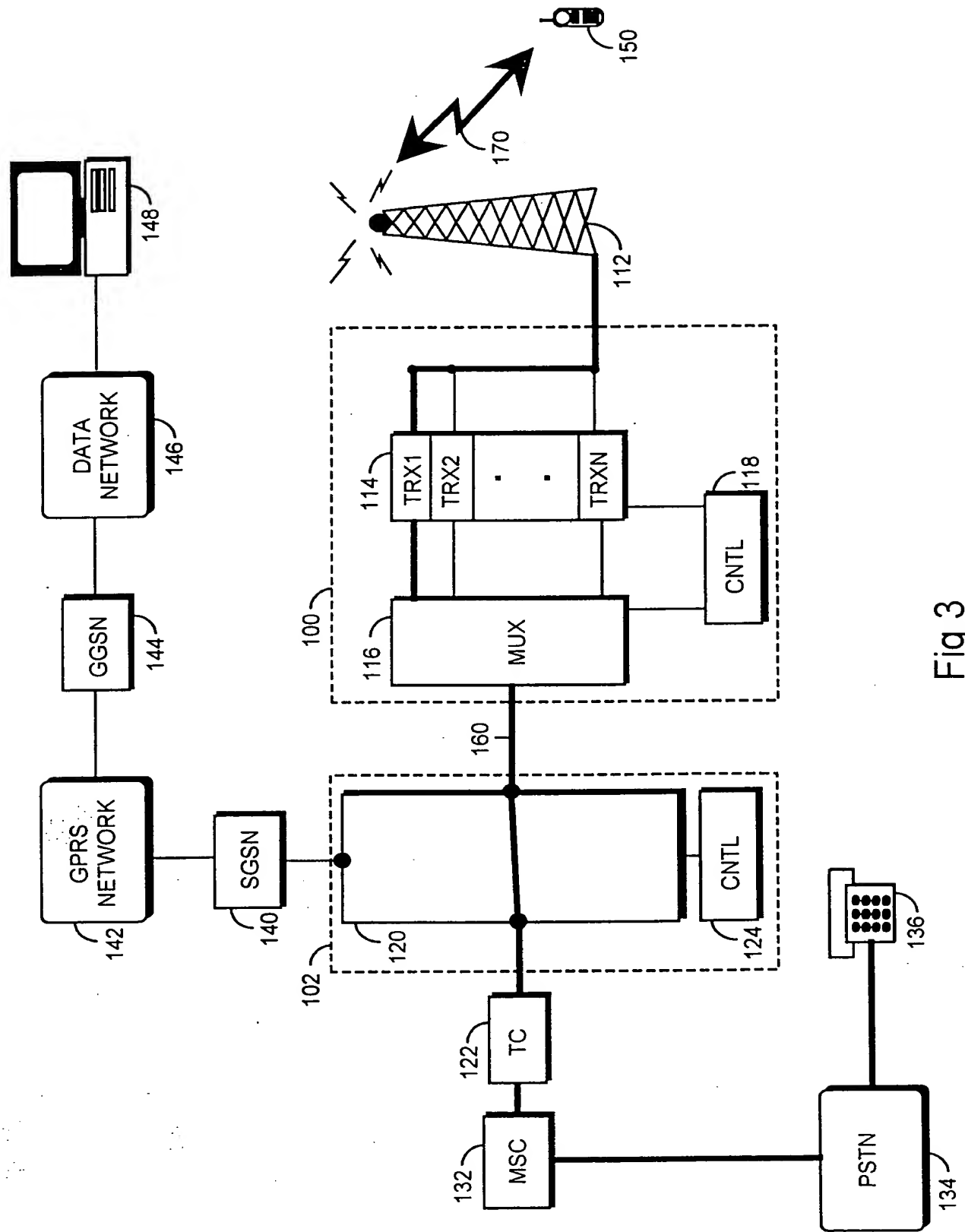


Fig 2



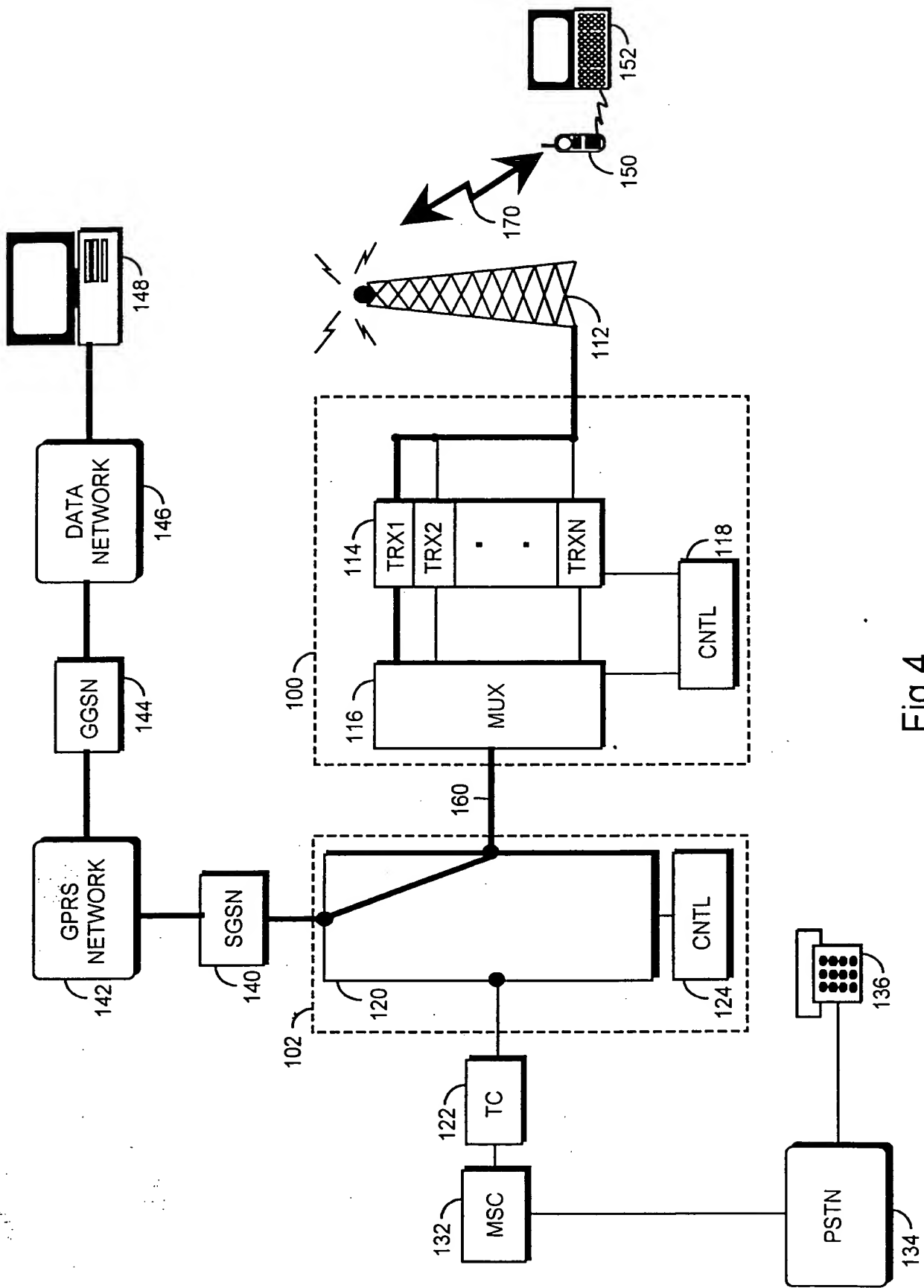


Fig 4

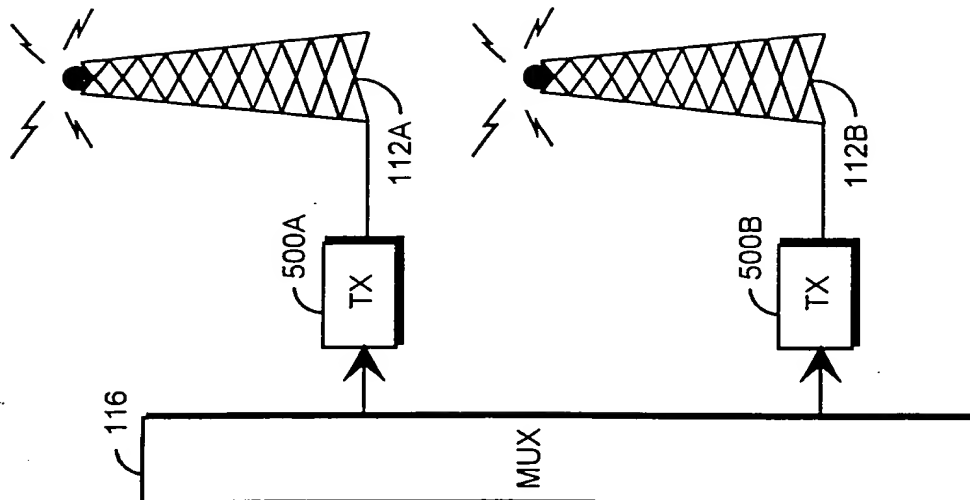


Fig 5B

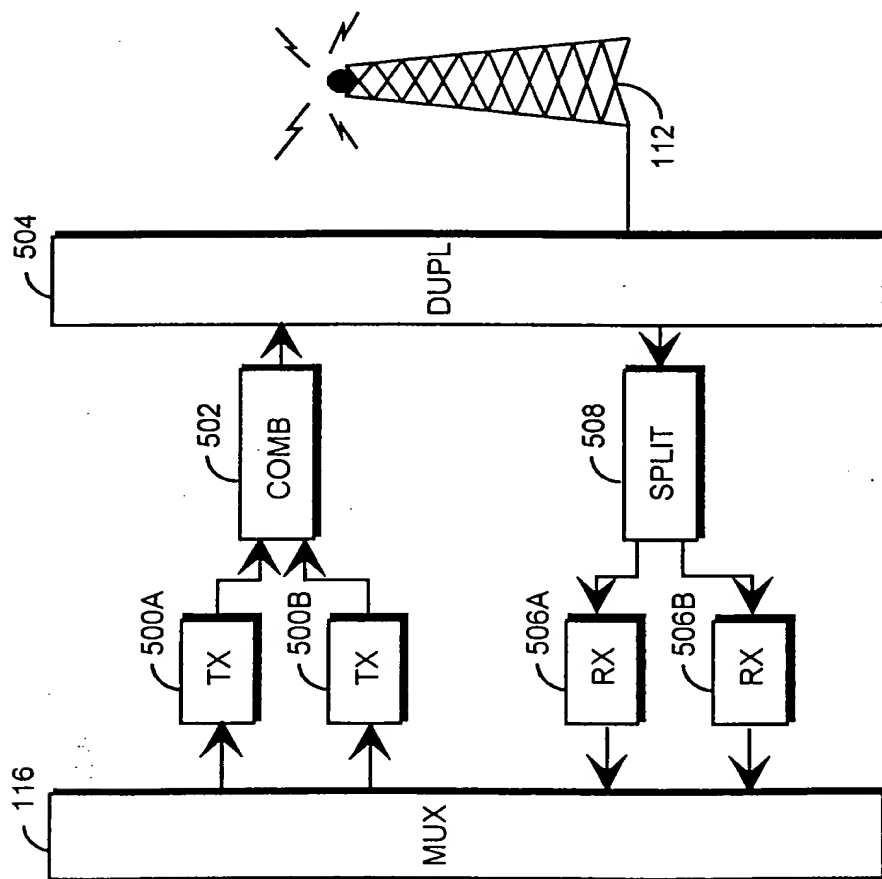


Fig 5A

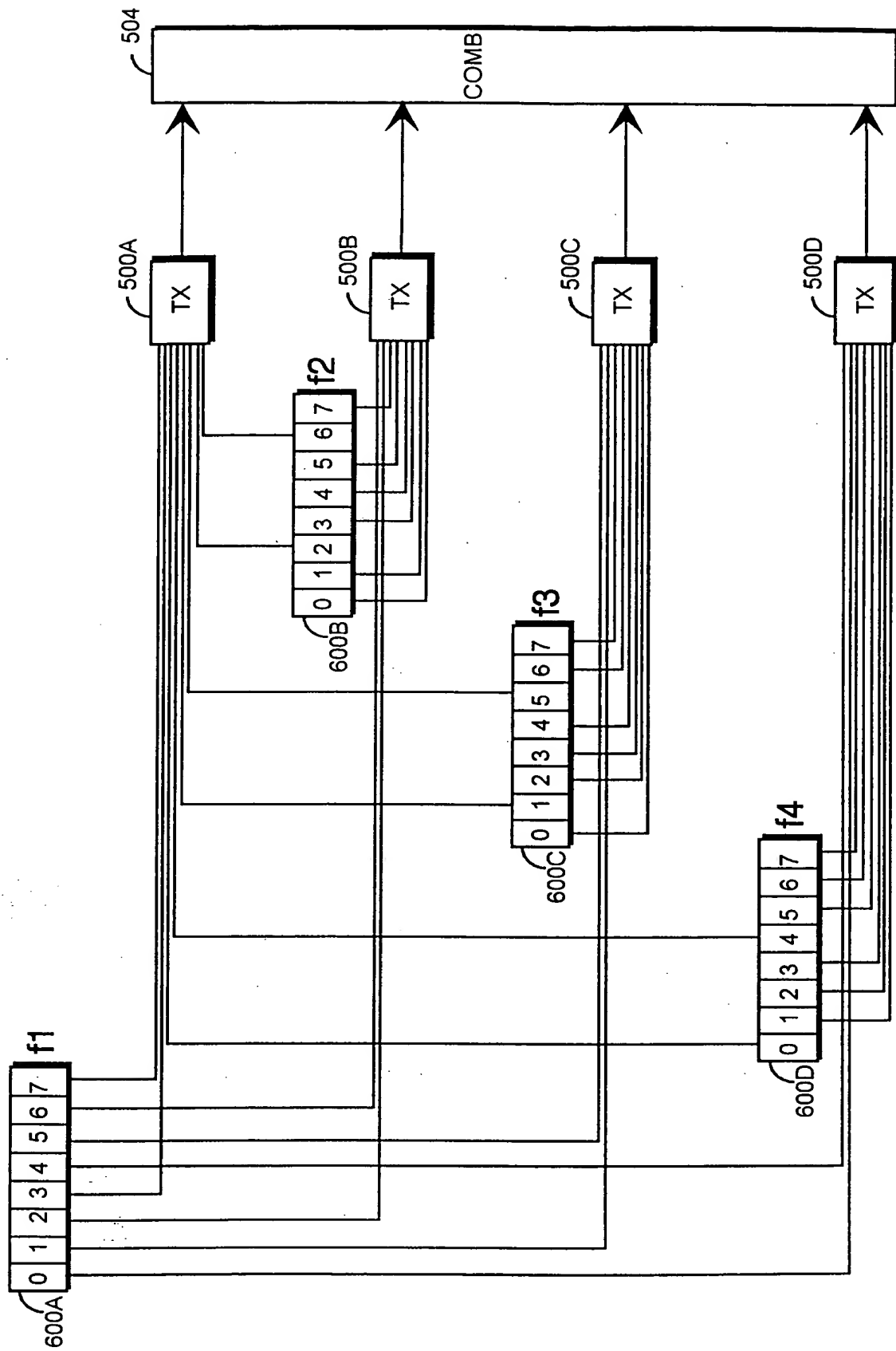


Fig 6

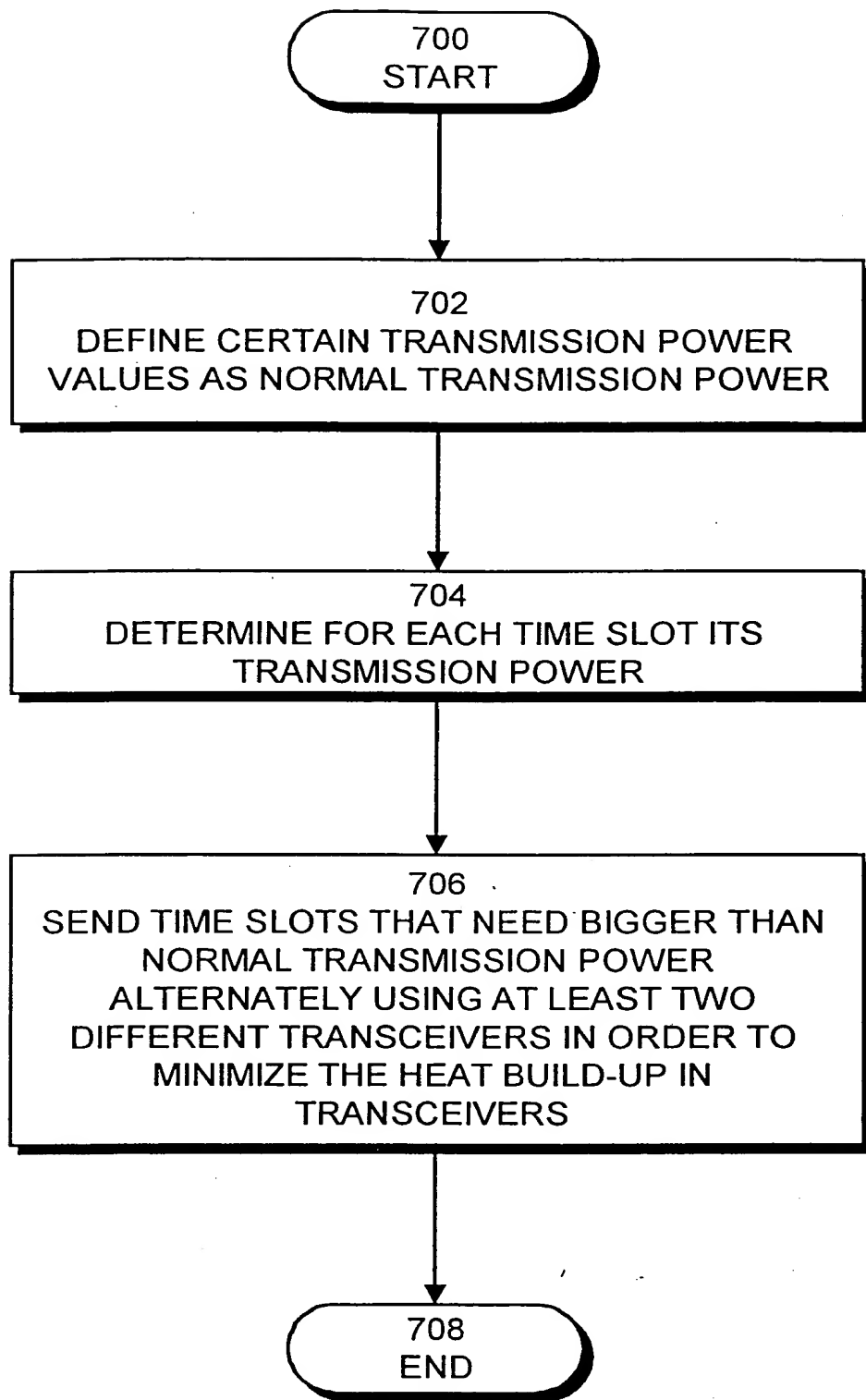


Fig 7